

# ЗАВОД НИЗКОВОЛЬТНОГО И ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Допущено Министерством высшего и среднего специального образования УССР в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по специальностям «Автоматизированные системы управления» и «Прикладная математика»

Киев «Выща школа» 1989

Рецензенты:

д-р техн. наук, проф. А. А. Молчанов (Киевский политехнический институт),

д-р техн. наук, проф. Е. Л. Гюриозов (Московский институт электронного машиностроения)

Редакция литературы по информатике и автоматике

Редактор О. Л. Циптан

Вычислительные методы в задачах радиоэлектроники: Учебное пособие. В. А. Дикарев, В. П. Кольцов, А. Ф. Мельников, Л. И. Шкляров. — Киев.: Выща шк., 1989. — 303 с.

Рассмотрены проблемы разработки и анализа математических методов, используемых при расчете радиоэлектронных и информационных систем и устройств в трех направлениях: асимптотические методы интегрирования систем линейных дифференциальных уравнений с малым параметром при производной; метод R-функций и его применение к автоматизации исследования физических полей, методы оптимального раскроя неоднородных линейных промышленных материалов. Для студентов вузов, обучающихся по специальностям «Автоматизированные системы управления» и «Прикладная математика»

© В. А. Дикарев, В. П. Кольцов, А. Ф. Мельников, Л. И. Шкляров, 1989

## Содержание учебного пособия "Вычислительные методы в задачах радиоэлектроники"

Введение

Глава 1. **Модифицированная система телеграфных уравнений и методы ее асимптотического интегрирования**

1.1. Модифицированная система телеграфных уравнений

1.2. Асимптотики для первичных параметров неоднородной линии передачи

1.3. Методы асимптотического интегрирования системы телеграфных уравнений

1.4. Методы асимптотического интегрирования модифицированной системы телеграфных уравнений

1.5. Построение ВКБ-асимптотик для одномодовых и двумодовых НЛП

Контрольные вопросы и задания

Глава 2. **Исследование систем телеграфных уравнений с переменными коэффициентами**

2.1. Определение и простейшие свойства системы телеграфных уравнений

2.2. Глобальная блок-диагонализация

2.3. Обоснование процедуры блок-диагонализации

2.4. Склейка ВКБ-асимптотик в случае, когда коэффициенты разрывны

2.5. Система цилиндрических регулярных проводников

2.6. Уравнения для системы неоднородных проводников

# ЗАВОД НИЗКОВОЛЬТНОГО И ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

---

- 2.7. ВКБ-асимптотики для решений обобщенной системы телеграфных уравнений. Случай простого спектра главной матрицы системы
  - 2.8. Истолкование главных членов ВКБ-асимптотик
  - 2.9. Главные члены ВКБ-асимптотик системы телеграфных уравнений или некоторых типов многомодовых систем
- Контрольные вопросы и задания

## Глава 3. Гармонический анализ переходных процессов, описываемых системой телеграфных уравнений. Системы со скинэффектом

- 3.1. Эволюция особенностей импульса в одномодовой неоднородной системе
  - 3.2. Многомодовые неоднородные системы
  - 3.3. Трансформация особенностей в системах с дисперсией погонных параметров
  - 3.4. Переходные процессы в линиях со скинэффектом
  - 3.5. Определение параметров НЛП по результатам рефлектометрии
- Контрольные вопросы и задания

## Глава 4. Некоторые замкнутые множества функций многозначной логики и функциональные построения в них

- 4.1. Функции &-значной логики
  - 4.2. 1-непрерывные функции трехзначной логики
  - 4.3. Множества Q И ТО функций трехзначной логики
  - 4.4. Полные системы функций. Синтез функций множества
  - 4.5. Минимизация функций множества
  - 4.6. P-частичные функции множества Минимизация P-частичных функций множества
- Контрольные вопросы и задания

## Глава 5. Предикатные уравнения геометрических объектов

- 5.1. Я-реализуемые геометрические объекты
  - 5.2. Предикатные уравнения Я-реализуемых геометрических объектов
  - 5.3. Замыкающие функции двузначной логики
  - 5.4. Двузначные предикатные уравнения
  - 5.5. Замыкающие и простые замыкающие функции трехзначной логики
  - 5.6. Частичные области
  - 5.7. Трехзначные предикатные уравнения
  - 5.8. Автоматическое построение предикатных уравнений многогранных областей
- Контрольные вопросы и задания

## Глава 6. Функции. Приложение к решению краевых задач математической физики

- 6.1. Определение  $\wedge$ -функций
- 6.2. Функционально-замкнутые множества  $\wedge$ -функций и полные системы функций в них
- 6.3. ЯЗ - функции
- 6.4. Логические свойства некоторых функций

...

- 6.15. Численные примеры
- 6.16. Вторая основная краевая задача для дифференциальных уравнений второго порядка эллиптического типа

# ЗАВОД НИЗКОВОЛЬТНОГО И ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

---

6.17. Численные примеры

6.18. Смешанная краевая задача для уравнений второго порядка эллиптического типа

6.19. Расчет на ЭВМ электрического поля края обмотки трансформатора с учетом неоднородности среды

Контрольные вопросы и задания

## Глава 7. Оптимальный раскрой неоднородных линейных промышленных материалов

7.1. Основные задачи

7.2. Методы оптимального раскроя линейных промышленных материалов

7.3. Анализ и выбор критериев оптимизации в задачах раскроя НЛПМ

7.4. Решение задачи оптимального раскроя при Исследование структуры НЛПМ и оптимальных раскройных планов

7.5. Алгоритм оптимального раскроя неоднородных материалов с использованием линейного программирования

7.6. Экономный алгоритм оптимального раскроя неоднородных материалов на основе динамического программирования

Контрольные вопросы и задания

Список рекомендуемой литературы

Предметный указатель

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время большое внимание уделяется вопросам совершенствования управления народным хозяйством, дальнейшему развитию вычислительной техники, увеличению удельного веса автоматизированных производственных комплексов, базирующихся на использовании ЭВМ и внедрении промышленных роботов различных типов. Одна из наиболее важных и сложных задач, которую при этом необходимо решать, связана с совершенствованием работы радиоэлектронной аппаратуры, увеличением ее точности и степени надежности.

Настоящее учебное пособие посвящено разработке и анализу математических методов, используемых при исследовании и расчете радиотехнических и информационных систем и устройств некоторых типов, а также их компонент. Изложены асимптотические методы интегрирования систем линейных дифференциальных уравнений с малым параметром при производной, с помощью которых исследуются установившиеся и переходные процессы в нерегулярных направляющих системах (длинные линии, радиоволноводы) с изменяющимися по длине параметрами (гл. 1—3). Основное внимание при этом уделено вычислительным и физическим аспектам используемых математических моделей. Строгое обоснование сходимости конструируемых асимптотических рядов, как правило, не проводится (исключением в какой-то степени является гл. 1, в которой дано обоснование ряда вычислительных методик).

В гл. 4—6 рассмотрены методы теории  $\wedge$ -функций и их применение для построения алгоритмов решения на ЭВМ задач расчета физических полей.

$\wedge$ -функции, являясь обычными функциями непрерывных аргументов, обладают рядом свойств, присущих дискретным функциям дискретных аргументов (функциям многозначной логики). В пособии подробно изучены некоторые классы функций трехзначной логики и

# ЗАВОД НИЗКОВОЛЬТНОГО И ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

---

соответствующие им множества /?-функций. Их использование позволяет полностью решить задачу автоматического построения функций, обладающих заданными свойствами в точках так называемых реализуемых геометрических объектов. Приведен ряд алгоритмов такого рода для практически важных классов геометрических объектов.

Использование построенных алгоритмов позволяет автоматизировать конструирование основных элементов структурных формул решения краевых задач, которые являются математическими моделями физических полей.

В гл. 7 рассмотрены методы оптимального раскроя неоднородных линейных промышленных материалов (НЛПМ), разработана математическая модель задачи оптимизации и оригинальные методы ее решения, построен экономный алгоритм оптимального раскроя неоднородных линейных промышленных материалов на основе динамического программирования.

[Скачать учебное пособие](#) Дикарев В. А., Кольцов В. П., Мельников А. Ф.,  
Шкляр Л. И. **Вычислительные методы в задачах радиоэлектроники**, Киев,  
Издательство Выща школа, 1989